

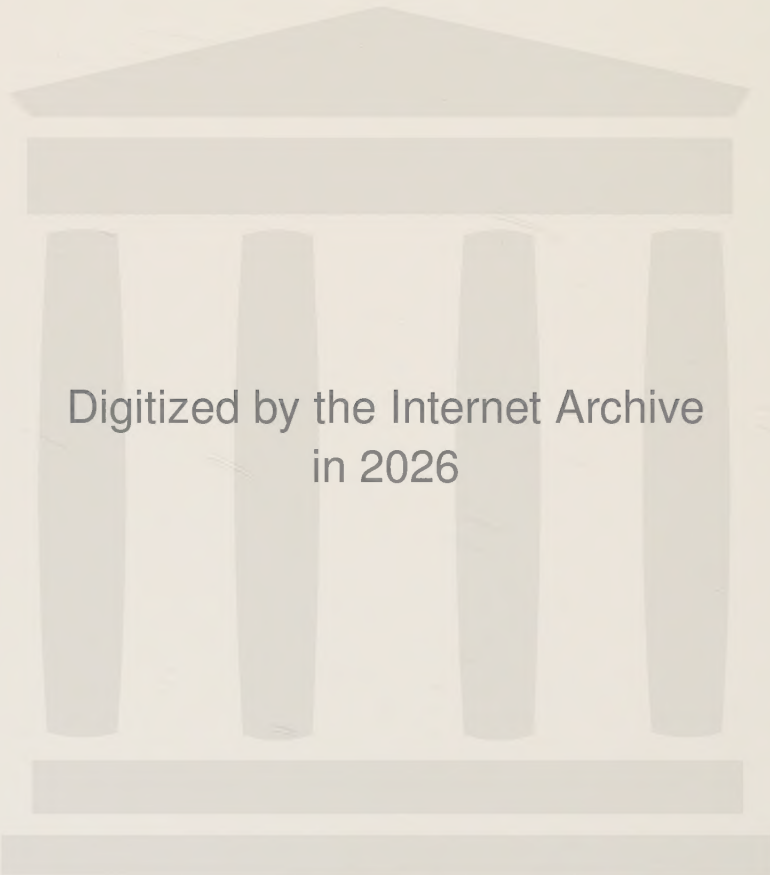
Aus dem Laboratorium
von Prof. Dr. med. A. Fonio, Bern

Konstruktion eines Retraktometers zur Messung der Retraktion bei der Blutgerinnung

Inaugural-Dissertation
der medizinischen Fakultät der Universität Bern
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

vorgelegt von
FERDINAND GÄUMANN, Zahnarzt
aus Häutligen (Bern)

1950



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Laboratorium
von Prof. Dr. med. A. Fonio, Bern

Konstruktion eines Retraktometers zur Messung der Retraktion bei der Blutgerinnung

Inaugural-Dissertation
der medizinischen Fakultät der Universität Bern
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

vorgelegt von
FERDINAND GÄUMANN, Zahnarzt
aus Häutligen (Bern)

1950
Druck von Otto Schläefli AG.
Interlaken

Auf Antrag von Herrn Prof. Dr. A. *Fonio*
durch die medizinische Fakultät zum Druck als Dissertation
genehmigt.

Bern, den 24. Mai 1950

Der Dekan
der medizinischen Fakultät :
Prof. Dr. C. *Hallauer*



Einleitung

Von den drei Phasen der Blutgerinnung bilden die zwei ersten, die Thrombinbildung aus seinen Vorstufen und die Umwandlung des Fibrinogens in das Fibrin durch das Thrombin, seit vielen Jahrzehnten Gegenstand eingehender Untersuchungen und mannigfaltiger Theorien (plasmatische und zelluläre Theorien in zahlreichen Variationen), während die dritte Phase, die Retraktion des Blutgerinnsels und gleichzeitiger Serumauspressung im allgemeinen nur von wenigen Forschern untersucht und gewürdigt wurde. Und doch spielt dieser Vorgang in der dritten Phase nach vollendeter Gerinnung bei der Blutstillung eine außerordentlich wichtige Rolle, indem der wundverschließende Thrombus, der sich nur lose an die Wundränder anlegt und bei plötzlich erhöhtem Blutdruck (durch Pressen, Husten etc.) leicht weggeschleudert werden kann, mittels der Retraktion fest zusammengezogen wird, dadurch die Wundränder einander genähert und fester verschlossen werden und damit die Blutstillung definitiv vollendet und gesichert wird. *Fonio* nannte diesen retrahierenden Vorgang die physiologische Ligatur. Hier werden die Wundränder nicht wie bei der chirurgischen Ligatur von außen her zusammengezogen und fest verschlossen, sondern von innen heraus. Man hat die Erfahrung gemacht, daß Blutungsübel mit mangelhafter Retraktion zu Nachblutungen neigen. Die herabgesetzte oder fehlende Retraktion beispielsweise beim Morbus maculosus Werlhofi erklärt auch das klassische Symptom dieser haemorrhagischen Diathese, die Verlängerung der Blutungszeit.

Die Methoden der Bestimmung der Retraktion können in zwei Gruppen eingeteilt werden, in solche mit Messung der Retraktion des Vollblutes und in solche mit Messung der Retraktion des weißen Blutgerinnsels durch vorgängige Zentrifugation oder Sedimentation von den Erythrocyten und Leukocyten befreit. Die roten Blutkörperchen sind weder am Gerinnungsvorgang noch an der Retraktion beteiligt, sie sind als Gerinnungsbällaste zu bezeichnen (*Fonio*). Durch ihr Einschließen in die Fibrinmaschen behindern sie, ähnlich wie Sand, deren Vollretraktion. Das die Erythrocyten noch haltende Blut retrahiert sich daher weniger stark als das blutkörperchenfreie, weiße Fibringerinnsel.

Ganz anders verhalten sich die Thrombozyten in Bezug auf die Retraktion. Das aus plättchenhaltigem Plasma (nach *Fonio* Plasma I) entstandene Fibringerinnsel retrahiert sich und preßt das Serum aus, ein aus völlig plättchenfreiem Plasma (Plasma II) entstandenes Fibringerinnsel dagegen zeigt keine Spur von Retraktion und Serumauspressung (vide Abb. 2, 3, 4). Dadurch ist erwiesen, daß die Retraktion nur bei Anwesenheit von Thrombozyten möglich ist. *Howald* (Diss. 1950) konnte in einer Reihe von Versuchen nachweisen, daß der Grad der Retraktion parallel zur Zahl der Thrombozyten sich verhält: mit abnehmenden Plättchenzahlen nimmt auch der Grad der Retraktion ab.

Es geht aus diesen Überlegungen hervor, daß die Bestimmung der Retraktion in der Regel am blutkörperchenfreien Blutgerinnsel vorzunehmen ist unter gleichzeitiger Zählung der Thrombozyten, namentlich bei haemorrhagischen Diathesen mit veränderten Plättchenzahlen.

Bis zum letzten Jahrzehnt wurde die Retraktion am Vollblut bestimmt, sie ergab jedoch, mit den neuesten Methoden verglichen doch brauchbare Resultate. So maß *Fonio* die Retraktion mit seinem Retraktometer: ein 1 ccm haltendes, schmales Glasröhrchen wurde paraffiniert und unten mit Gummipfropf verschlossen mit vorragender Nadel zur Befestigung des Röhrchens in aufrechter Stellung auf Wachs oder Kork. Durch Venepunktion entnommenes Blut wurde in das Röhrchen verbracht und nach 24 Stunden die Retraktion abgelesen, d. h. die Distanz zwischen Coagulum und Serumoberfläche gemessen. Die normale Retraktion betrug 6—8 mm. (Siehe Abb. 1.)

Andere Untersucher (*Sooy* und *Moise*) notierten den Zeitpunkt, in welchem die Retraktion des Vollblutes aufhörte, d. h. sie beobachteten, nach wie langer Zeit das obere Niveau des Coagulums seine Lage im Reagenzglas nicht mehr veränderte. Andere wiederum ließen das Blut in einem Uhrsälchen gerinnen und schätzten die Retraktion und Serumauspressung. Es ist klar, daß diese Methoden keine exakte Messung der Retraktion erlaubten. Auch kann den Methoden der Bestimmung der Retraktion am Vollblut entgegengehalten werden, daß die Zahl der als Ballast wirkenden Erythrocyten sich auf deren Grad auswirken muß. Bei einer Zahl von 2 Millionen pro mm³ retrahiert sich das Coagulum stärker als bei 5 Millionen. Bei vorzeitiger Senkung der roten Blutkörperchen, wie sie bei einem Blute mit beschleunigter Senkung oder bei der Haemophilie mit langsam einsetzender Gerinnung angetroffen wird, retrahiert sich die obere sedimentierte Plasmaschicht nach allen Seiten stärker als die darunter liegende Vollblutschicht. Die Retraktion in der untern Schicht ist infolge des Zusatzes an sedimentierten roten Blutkörperchen geringer als in der oberen, so daß das Coagulum im Reagenzglas breiter erscheint. Daraus ergibt sich eine Kolbenform des Vollcoagulums.

Um diese Fehlerquellen zu beheben, ging man dazu die roten Blutkörperchen zu eliminieren. Man entnimmt das Blut durch Venepunktion, fügt eine anticoagulierende Lösung hinzu (am zweckmäßigsten *Natr. citric.*), zentrifugiert und verbringt das Plasma I in das zur Bestimmung ausgewählte Gefäße. Die meisten Untersucher wählten dazu das Uhrsälchen. Hernach wird rekalkifiziert. Die Retraktion wurde auf verschiedenen Wegen bestimmt. *Czoniczer* und *Weber* verbringen 2 ccm des Plasmas I in ein zu diesem Zweck verfertigtes Gefäß von bekanntem Gewicht. Nun wird nach erfolgter Gerinnung das Gefäß samt dem Plasma gewogen, um das Gewicht des abpipettierten Plasmas festzustellen. 30 Minuten nach erfolgter Gerinnung wird das Gerinnsel mittels dünnem Glasstab mit abgerundetem Ende von der Gefäßwand abgetrennt und sich selbst überlassen. Daraufhin erfolgt die Zusammenziehung des Coagulums und die Serumauspressung. 10 Minuten nach der Trennung hebt man das zusammengeschrumpfte Gerinnsel mit einer feinen Pinzette aus dem Gefäß und wägt dieses mitsamt dem darin zurückgebliebenen Serum. Auf diese Weise erfährt man die Menge des ausgepreßten Serums. Durch Vergleich zwischen dem ursprünglichen Gewicht des abgewogenen Plasmas und dem des retinierten Serums läßt sich nach den Autoren der Prozentsatz des ausgepreßten Serums berechnen. Das Plasma Gesunder preßt nach dieser Methode bestimmt innerhalb 40 Minuten 65—70% des Serums aus. Zur Prüfung sind 3—4 Kontrollversuche und 10—12 ccm Blut notwendig. Ihre Dauer beträgt zirka 1 Stunde.

Werner bediente sich der Reagenzglasmethode bei Abpipettieren und Messen des ausgepreßten Serums, *Opitz* und *Schober* wandten die Uhrsälchenmethode an.

Opitz und *Matzdorf* wollen nachgewiesen haben, daß Abweichungen von Retraktionswerten des gleichen Blutes bei völlig normal sich verhaltendem Gerinnungsvorgang sich dadurch erklären lassen, daß das Gerinnsel sich im Reagenzglas zuweilen

gar nicht retrahiert, während das Gerinnsel des gleichen Blutes im Uhrsälchen stets die gleiche Retraktion aufweist. Sie halten daher die Uhrsälchenmethode als die geeignetere zur Retraktionsbestimmung.



Abb. 1
Retraktometer
nach Fonio

Hartert mißt nicht die Retraktion des Thrombus, sondern seine Elastizität, wofür er ein neues Meßverfahren angegeben hat, die sogenannte Thrombolastographie. Das Blut wird in einer zylindrischen Mikrocuvette, worin ein zylindrischer Stift frei eintaucht, torsionselastisch aufgehängt. Durch ein Synchronmotor wird eine Drehpendelbewegung der Cuvette mitgeteilt im Sinne einer Hin- und Herdrehung, so daß die Cuvette mit Inhalt um den Stift hin- und hergedreht wird. Die durchgehende Verbindung des Stiftes mit der Cuvettenwand durch cohärente Fibrinmoleküle bringt sodann in den Endstellungen der Cuvettenbewegung eine Torsion des Stiftes zustande, deren Größe der Ausdruck eines Gleichgewichtes zwischen der elastischen Richtkraft der Stiftaufhängung und des bis dahin gebildeten Gerinnsels ist. Durch eine Spiegeleinrichtung wird die Stiftbewegung auf ein Kymographion übertragen. Es wird dadurch die elastische Kraft des intakten Gerinnsels gemessen, wobei die Amplitude der Stiftdrehung gleichsinnig mit der Zunahme der Thrombusfestigkeit anwächst.

Zum besseren Verständnis der Methode wird auf das Original verwiesen.

Hartert will durch seine Methode der Elastizitätsmessung nachgewiesen haben, daß die Schwankungen der Thrombuselastizität im Blut Gesunder nur geringfügig sind (untere Grenze in der Norm 100%). Bestimmte Defekte der Thrombozyten sollen dagegen zu Erniedrigungen der Thrombuselastizität führen, wie sie bei normalen Thrombozyten erst bei Werten unter 5000 pro mm³ zustandekommen. Nach *Hartert* ist der normale Ablauf der Thrombusbildung an die Funktionstüchtigkeit der Thrombozyten gebunden, die Zahl der pathologischen Thrombozyten soll dabei von untergeordneter Bedeutung sein. Die thrombozytäre Störung kann, unabhängig von der Thrombozytenzahl, verschiedene Grade annehmen. Soweit die Angaben *Hartert*, deren Nachprüfung noch aussteht.

Fonio hat, vom Gedanken ausgehend die Methoden der Retraktionsbestimmung zu vereinfachen und wenn möglich zu standardisieren, im Jahre 1947 eine Bestimmungsmethode ausgearbeitet, die diese Postulate erfüllt. Das durch Venepunktion entnommene Blut wird ungerinnbar gemacht und durch Zentrifugierung das Plasma I (plättchenhaltig) abgeschieden. Je ein ccm davon wird in kleine Standardreagenzgläsern verbracht, rekalkifiziert und das Ende der Retraktion abgewartet, die stets in 6facher Ausführung gleichzeitig angesetzt wird.

Anfänglich wurden die Befunde in den 6 Gläsern photographisch zur Darstellung gebracht, was die Beurteilung außerordentlich gut ermöglicht, doch ist dieses Verfahren für die Praxis zu umständlich und zu teuer. Ich erhielt den Auftrag zu versuchen, einen zur gleichzeitigen Messung aller 6 Retraktionsendwerte geeigneten Apparat zu konstruieren. Es sollten die Resultate auf Millimeterpapier aufgetragen werden zur Einschaltung in die Krankengeschichten, was *Fonio* als Retraktogramme bezeichnete.

Untersuchungstechnik

Bestimmung der Retraktivität nach Fonio

A. Herstellung der Reagenzien.

B. Prüfung der Retraktion.

A. Herstellung der Reagenzien.

Entnahme von 20 ccm Blut durch Punktion der Vena mediana cubiti vermittelt der Luer'schen Glasspritze. Zusatz von 2 ccm Natrium-Citratlösung 2,5%. Zentrifugieren bei 2500 Touren pro Minute, während 5 Minuten. Die thrombozytenhaltige Schicht (Plasma I) wird abpipettiert. (= Reagens I).

B. Prüfung der Retraktion.

Plasma I wird in normierte kleine Reagenzgläschen abgefüllt, 1 ccm pro Reagenzglas. Dann ein Tropfen CaCl_2 -Lösung 2% zugesetzt zur Rekalkifizierung. Nach dem Rekalkifizieren tritt fünf bis zehn Minuten später die Gerinnung ein, erkenntlich an der auftretenden Trübung. Das hellgelbe Gerinnsel löst sich langsam allseitig von der Glaswand mit Ausnahme des obersten Teils, dessen Rand ringförmig an der Wandung festklebt und so das Gerinnsel im Serum trägt. Bei fortschreitender Gerinnung zieht sich das Gerinnsel immer mehr von der Wand weg und nach oben, bis es am Schluß der Retraktion als zapfenförmiges Gebilde im ausgepreßten Serum hängend ersichtlich ist. (Vergl. Abb. 2—3). Die Länge des Gerinnsels ist leicht zu messen und gibt uns den Retraktivitätswert des Gerinnsels. Ein langes Gerinnsel deutet auf schwache Retraktion und umgekehrt.

In den nachfolgenden Abbildungen sehen wir (Abb. 2) ein Gerinnsel mit normaler Retraktion, ferner (Abb. 3) ein Gerinnsel mit verstärkter Retraktion und zuletzt (Abb. 4) ein Gerinnsel ohne Retraktion (thrombozytenfreies Plasma II).



Abb. 2
Normale Retraktion
(Plasma I)



Abb. 3
Verstärkte Retraktion
(Plasma I)



Abb. 4
Keine Retraktion
(Plasma II)

Einige Ergänzungen der Untersuchungstechnik und zum Retraktionsvorgang.

Bei der Blutentnahme aus der Vena mediana cubiti muß darauf geachtet werden, daß das Blut leicht und unbehindert herausfließt, um eine rasche Mischung mit dem Natr. citric. zu ermöglichen, da im gegenteiligen Fall sich vorzeitig Gerinnungsprozesse abspielen können, die das Resultat der Messung beeinträchtigen. Außerdem muß dafür Sorge getragen werden, daß die Kanülenspitze sofort frei in das Venenlumen gerät, um mit Sicherheit Beimischungen von Gewebsthrombokinase auszuschließen.

Das Verhältnis Blut zu Citrat soll genau 10 : 1 betragen. Die Reagenzgläser zur Prüfung der Retraktion sind normiert und weisen einen äußern Durchmesser von 9 mm auf. Der Innendurchmesser zeigt kleine Differenzen, so daß kleine Schwankungen im Niveau der Plasmasäulen auftreten können. Dieser Fehler kann mit einem Fließpapierstreifen auf ein Minimum reduziert werden.

Es wurden stets mehrere Versuche in der Regel gleichzeitig angesetzt, um eventuell auftretende Fehlerquellen sofort ausschließen zu können.

Die Reagenzgläser müssen peinlich sauber gehalten werden, da sonst das Gerinnsel an einer unsaubern, bzw. rauen Stelle der Glaswand haften bleibt und damit nicht in Zapfenform erscheint, was Vergleiche mit andern Messungen ausschließen würde. Die Gläschen werden mit Seifenlösung und entsprechend zugestutzter Bürste gereinigt, dann mit Leitungswasser nachgespült.

Schon nach drei Stunden, sicher nach sechs, hat die Retraktion ihren Endwert erreicht und die Größe des Gerinnsels kann gemessen werden.

Das erste Meßgerät.

In einem Holzgestell befindet sich eine Führung und Klemme für ein Reagenzglas, das senkrecht eingeführt wird. Davor schiebt man in Führungsrillen eine mit Millimetreinteilung versehene Glasplatte, die die Größe der Retraktion direkt abzulesen gestattet. Oberster Punkt des Gerinnsels soll beim Einschieben des Reagenzglases mit dem Nullpunkt der Millimetreinteilung auf der Glasplatte zusammenfallen. Seitlich der Glasplatte befinden sich zwei Klemmen zur Fixierung eines durchsichtigen Millimeterpapierstreifens. Bei Durchleuchtung von hinten her konnten die Konturen des Gerinnsels direkt auf das Papier übertragen werden. Für die Konstruktion des ersten Retraktometers vergleiche Skizze 1 und Abb. 5.

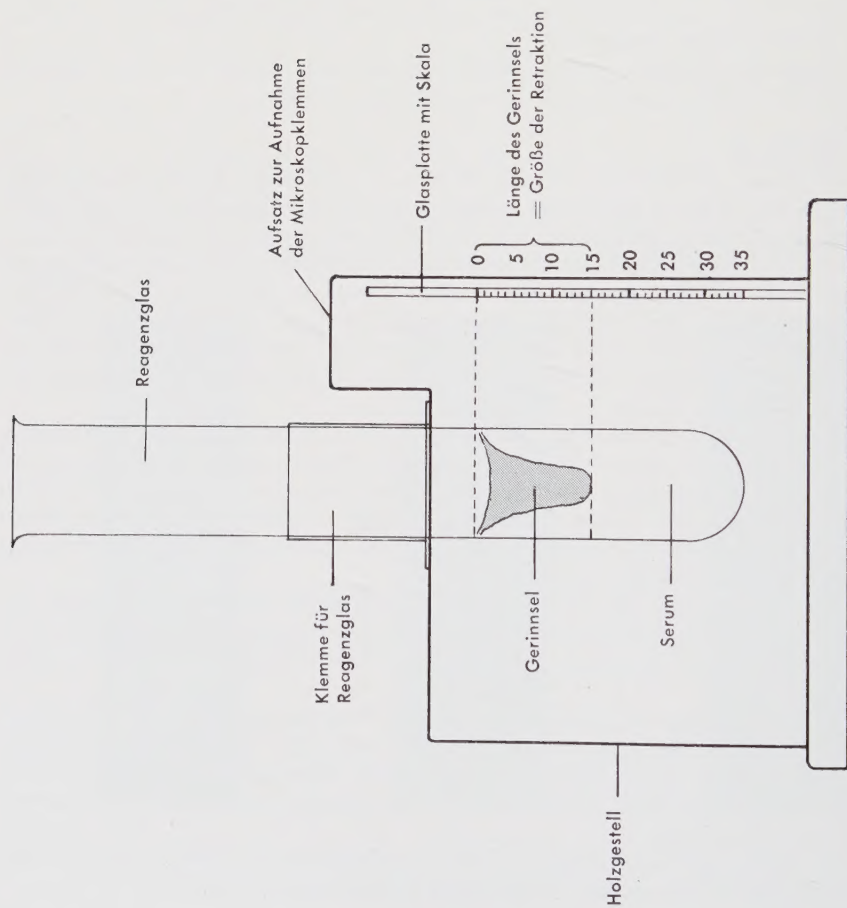
Die Messungen mit diesem Apparat waren schon befriedigend. Jedoch erwies er sich in anderer Hinsicht als zu umständlich für die Praxis, da die Aufzeichnung auf das Millimeterpapier schwierig vor sich ging. Zudem nahmen die Serienuntersuchungen immer sehr viel Zeit in Anspruch, weil immer nur ein Gläschen nach dem andern untersucht werden konnte. So benötigte man allein für die Messung und Aufzeichnung bei einem Patienten eine halbe Stunde.

Über den Vorgang der Messung und deren graphische Darstellung verweise ich auf das nach Besprechung der Konstruktion des zweiten Retraktometers, Geschriebene.

Anschließend einige Resultate, die mit dem ersten Apparat gemessen wurden. Abb. 6—11.

Diese Untersuchungen wurden ohne klinische Systematik betrieben. Sie dienten lediglich der Probe des Meßapparates. Die wahllos herausgegriffenen Beispiele wurden angeführt, weil sie uns einen Hinweis über mögliche Zusammenhänge zwischen Retraktion und Krankheit geben. Einem andern Doktoranden wurde die diesbezügliche Nachforschung übertragen.

Nach den Erfahrungen, die mit dem ersten Retraktometer gemacht wurden, drängte sich die Konstruktion des zweiten verbesserten Retraktometers auf.



Skizze 1

Schematischer Querschnitt durch das erste Retraktometer (vergleiche Photographie)

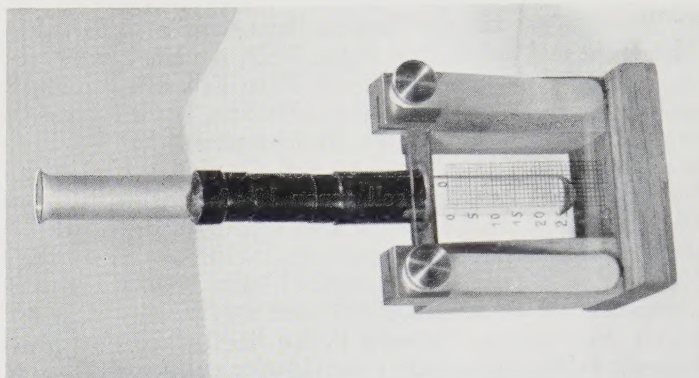
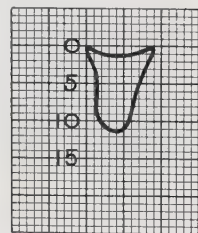
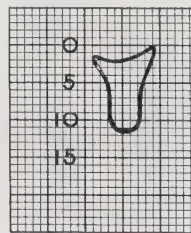
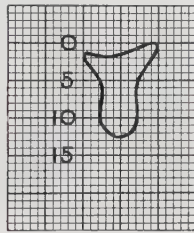
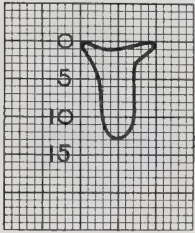


Abb. 5

Das erste Retraktometer

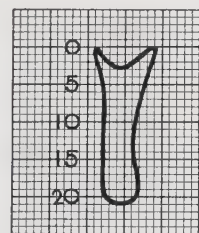
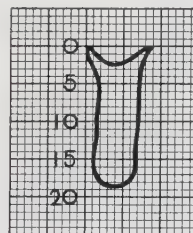
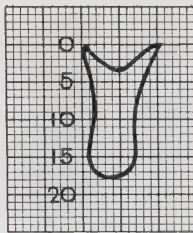
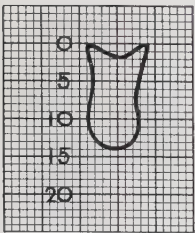
Messungen, die mit dem ersten Retraktometer ausgeführt wurden

Abb. 6. *Fall 1.* Frau K., Biberist. Diagnose: Sinusitis frontalis



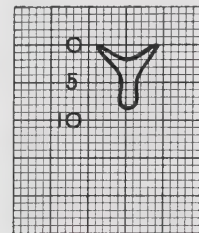
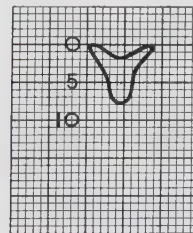
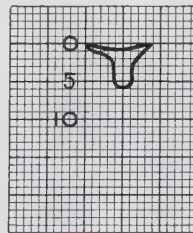
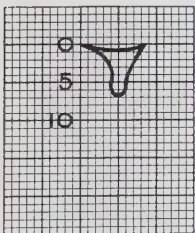
Normale Retraktion

Abb. 7. *Fall 2.* Frä. W. S. Diagnose: Lymphom des Halses



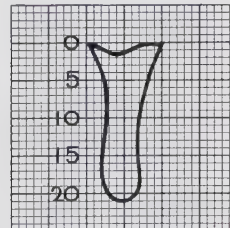
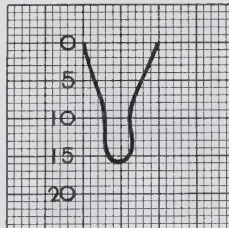
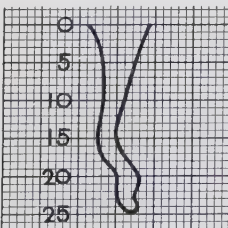
Normale bis schwache Retraktion

Abb. 8. *Fall 3.* Herr G. H. Diagnose: Neurasthenie



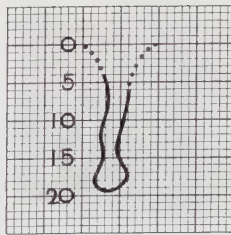
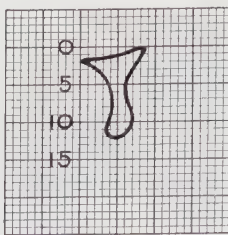
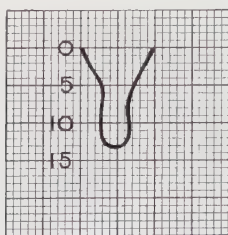
Verstärkte Retraktion

Abb. 9. *Fall 4.* Frau K. Diagnose: Erythema nodosum



Normale bis sehr schwache Retraktion

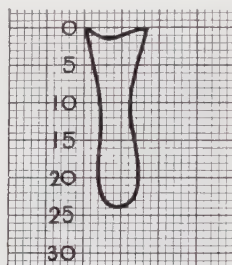
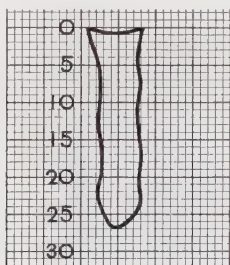
Abb. 10. Fall 5. Frau L. Tr. Diagnose: Hyperthyreose



Normale Retraktion

Verlängerte Retraktion

Abb. 11. Fall 6. Frau Dr. L. N. Diagnose: Struma profunda, Hyperthyreose



Sehr schwache Retraktion

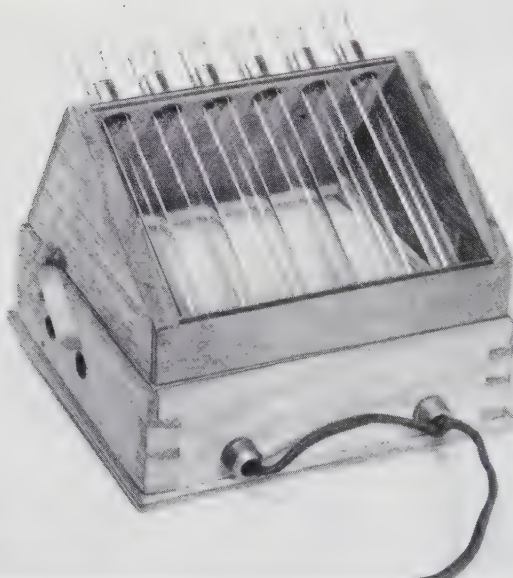
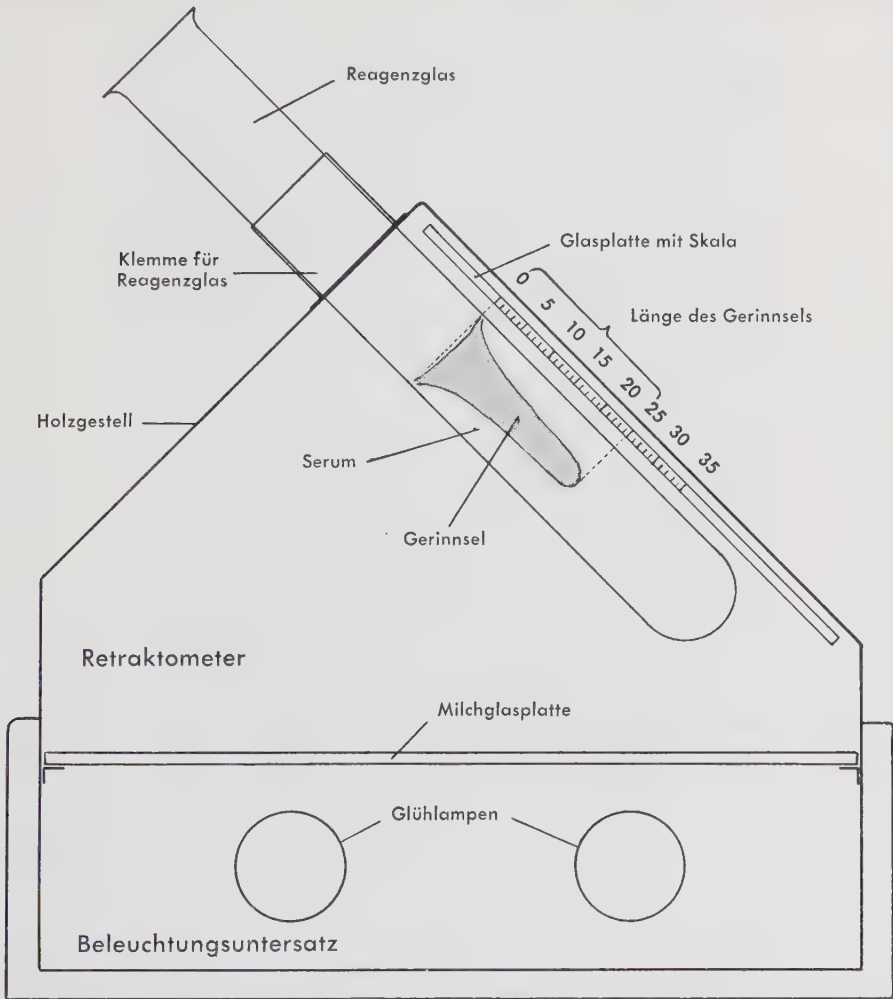


Abb. 12. Das zweite, verbesserte Retraktometer

Beschreibung von Konstruktion und Verwendung des zweiten Retraktometers:

In einem Holzgestell befinden sich sechs parallele Öffnungen, in Abständen von je einem Zentimeter und mit Führungen und Klemmen versehen, die zur Aufnahme der Reagenzgläser von 9 mm Durchmesser bestimmt sind. Die Öffnungen sollen so angebracht sein, daß sich die Reagenzgläser in einem Winkel von 45 Grad einführen lassen. (Bei 45 Grad löst sich das Gerinnsel nicht von der Glaswand zum Absinken!) Ebenfalls in einem Winkel von 45 Grad kann man vor dieser Batterie von Reagenzgläsern eine mit Millimtereinteilung versehene Glasplatte einführen, die es gestattet, die Länge des Gerinnsels abzulesen in mm. Dieselbe Glasplatte dient gleichzeitig als Zeichentisch für die graphische Darstellung. Vergleiche dazu Skizze 2 und Abb. 12.



Skizze 2. Schematischer Querschnitt durch das zweite, verbesserte Retraktometer (vergl. Photographie) Retraktometer und Lichtquelle sind voneinander getrennt konstruiert, damit die Glasplatte mit Skala mit darauf konturiertem Gerinnsel auf den Beleuchtungsuntersatz gelegt werden kann, zum genauen Kopieren auf Millimeterpapier.

Vorgang der Messung.

Die Reagenzgläser werden alle soweit durch die Öffnungen im Holzgestell eingeführt, bis der oberste Punkt des Gerinnsels mit dem Nullpunkt der Millimereinteilung auf der Glasplatte bei senkrechter Betrachtung jedes einzelnen Gläschens zusammenfällt. Nun kann die Länge des Gerinnsels, wie dessen Breite in verschiedenen Höhen genau angegeben werden. Vergleiche Abb. 13.

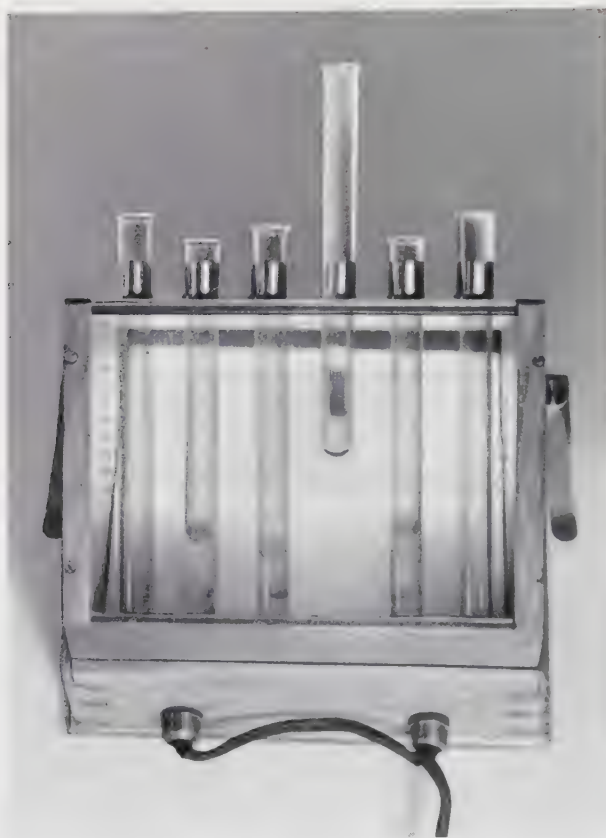


Abb. 13. Messung der Retraktion mit dem zweiten Retraktometer

Zur Erleichterung des Abzählens, kann mit schwarzer Tusche und spitzer Feder Anfang und Ende der abzuzählenden nun bezeichnet werden. Damit die Tusche nicht in den Einkerbungen der Millimereinteilung verläuft, soll die Glasplatte so eingeführt sein, daß sich die Millimereinteilung auf der Seite der Reagenzgläser befindet.

Graphische Darstellung des Gerinnsels.

Für die graphische Darstellung zeichnet man mit der Feder die Konturen aller sechs Gerinnsel auf die Glasplatte (immer bei senkrechter Betrachtung des betreffenden Reagenzglases). Nach ein bis zwei Minuten ist die Tusche getrocknet und man kann die Glasplatte aus dem Retraktometer herausziehen, sie auf den speziell dazu konstruierten Beleuchtungsuntersatz legen, und nun mit Leichtigkeit die Konturen des Gerinnsels auf der Glasplatte auf durchsichtiges Millimeterpapier kopieren. Vergleiche Abb. 14.



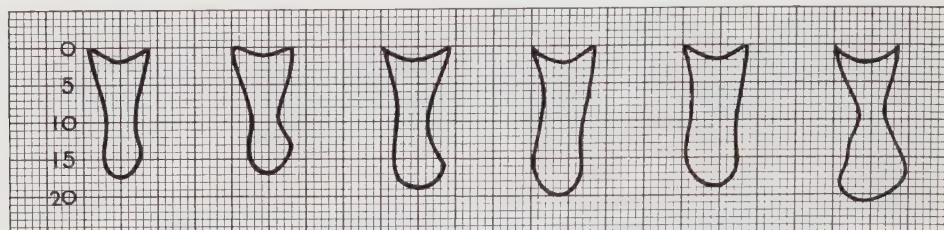
Abb. 14.

Beleuchtungsuntersatz des Retraktometers mit aufgelegter Skalaglasplatte des Retraktometers. Die beiden Klemmen seitlich dienen zum Festhalten des Millimeterpapierstreifens, worauf die Konturen des Gerinnsels auf der Glasplatte kopiert werden.

Messungen mit dem zweiten Retraktometer und Darstellung der Retraktogramme (Abb. 15—16).

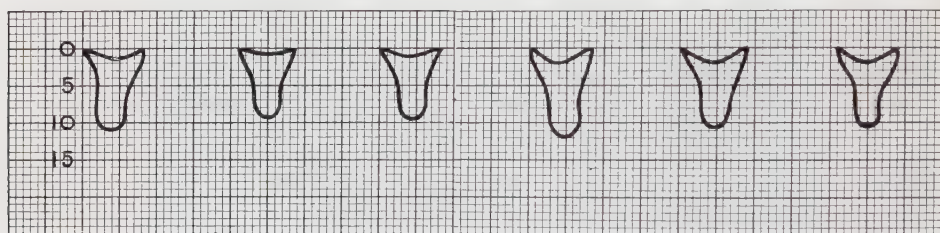
Die zwei aus einer Reihe von Bestimmungen ohne klinische Systematik zur Prüfung des Retraktometers herausgegriffenen Retraktogramme stellen die Möglichkeit ihrer Auswertung dar. Bei einem Falle von haemorrhagischer Diathese mit leicht verminderten Thrombocytenzahlen sind die Retraktionswerte bei allen sechs Proben verlängert, bei einem zweiten Falle mit sekundärer haemorrhagischer Diathese (Purpura unsicherer Aetiologie) mit normalen Thrombocytenzahlen ist die Retraktion bei allen Proben normal.

Abb. 15. Fall 1. Frau L. Diagnose: Haemorrhagische Diathese (bei leicht verminderten Thrombozytenzahlen)



Schwache Retraktion

Abb. 16. Fall 2. Herr H. H. Diagnose: Sekundäre haemorrhagische Diathese (bei normalen Thrombozytenzahlen)



Normale Retraktion

Alle Messungen desselben Patienten sind auf einem einzigen Papierstreifen aufgezeichnet und können schon von Auge oder mit Hilfe eines Lineals verglichen werden.

Die Aufzeichnungen haben an Sauberkeit gewonnen, gegenüber den Aufzeichnungen, die mit dem ersten Apparat erfolgten. Die Zeit, die benötigt wird für die Messung von sechs Gerinnseln, hat sich von einer halben Stunde mit dem ersten Retraktometer auf zehn Minuten reduzieren lassen.

Durch das verbesserte Retraktometer ist die Möglichkeit gegeben, Serienuntersuchungen innert relativ kurzer Zeit durchzuführen und an Hand der Retraktogramme auszuwerten. Ein weiterer Vorteil der Darstellung ist der, daß ihre graphische Darstellung auf Millimeterpapierstreifen in die Krankengeschichte des betreffenden Patienten als Beleg seiner Retraktionswerte eingeklebt werden kann.

Der Apparat ist freilich noch verbesserungsfähig im Sinne einer Vereinfachung und Vermeidung der doppelten Aufzeichnung der Werte, doch stellt unser Retraktometer zweifellos die Grundlage eines weiteren Aufbaues zu einer möglichst praktischen und raschen Darstellung der Retraktogramme dar. Der Apparat wurde nach unseren Angaben durch die Firma Büchi, Optiker in Bern, konstruiert.

Zusammenfassung.

1. In der Einleitung werden die bisherigen Bestimmungsmethoden der Retraktivität des Blutes beschrieben und kritisch gewürdigt: die Bestimmung am Vollblut und diejenige am erythrocytenfreien Gerinnsel.
2. *Fonio'sche* Methode der Bestimmung der Retraktivität des Plasmagerinnsels: Blutentnahme durch Venepunktion, ungerinnbar gemacht durch Zusatz von 1:10 2,5%ige Natr.citratlösung. Zentrifugieren 5' lang bei 2500 Minutentouren. Abpipettieren des plättchenhaltigen Plasma I. Verbringung von je 1 ccm des Plasma I in 6 kleine Reagenzgläschen. Rekalfifizieren mit je 1 Tropfen CaCl_2 2%ige Lösung. Nach 5 bis 10' Eintreten der Gerinnung. Abwarten der nach 6 Stunden in allen Fällen vollendeten Retraktivität und Serumauspressung. Gerinnsel conisch, an der Serumoberfläche rings herum mit breiter Basis an der Glaswand beim Übergang: Flüssigkeit-trockene Glaswand anklebend. Conische runde Gerinnselspitze nach unten gerichtet. Messen der Länge Gerinnselspitze — Gerinnselbasis vermittelst des Retraktometers. Auftragung der 6 Werte auf Millimeterpapier = Retraktogramm.
3. Werdegang der Konstruktion und der Verwendung des Meßgerätes zur Retraktivitätsbestimmung, des Retraktometers:
 - a) erstes Meßgerät
 - b) zweites verbessertes und ergänztes Meßgerät mit der Möglichkeit der Darstellung des Retraktogrammes nach *Fonio*.
4. Darstellung von Retraktogrammen und ihrer Verwendbarkeit zur Beurteilung der Retraktivität, insbesondere von haemorrhagischen Diathesen.

Zu besonderem Dank verpflichtet bin ich meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. *A. Fonio*, unter dessen Aufsicht meine Arbeit entstanden ist.

LITERATUR

- Czonicz G. und Weber St.:* Eine neue Methode zur Bestimmung der Retraktivität des Blutkuchens. Zeitschrift für klinische Medizin, Band 115, H. 3/4, 1931.
- Fonio A.:* Neuere Untersuchungen über die retraktionsauslösende Funktion der Thrombozyten. Praxis, Schweiz. Rundschau für Medizin, Nr. 43, 1947.
- Hartert H.:* Die Thrombelastographie in der Differentialdiagnose der haemorrhagischen Diathesen. Schweiz. med. Wochenschrift, Nr. 14, Seite 318, 1949.
- Opitz H. und Matzdorf G.:* Eine Fehlerquelle bei der Bestimmung der Retraktivität des Blutkuchens. Deutsche med. Wochenschrift, Nr. 18, 1921.
- Opitz und Schober:* Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. CIII, 189.
- Sooy und Moise:* Labor. a. clin. Med. 12, (1927).
- Werner:* Deutsches Archiv für klin. Med. 189—190, 1942, Bd. 190, Seite 391.
- Derselbe:* Klin. Wochenschrift, Jahrgang 22, Nr. 24/25, Seite 414.
- Derselbe:* Deutsche med. Wochenschrift, 1943, Nr. 17/18, Seite 363.

Curriculum vitae.

Ich wurde am 6. Juli 1923 in Hasle-Rüegsau geboren. Besuchte die Primarschule in Oberburg, das Progymnasium und Gymnasium in Burgdorf, wo ich im Herbst 1943 mit der Maturität abschloß. Vorklinische und klinische Semester besuchte ich alle in Bern mit Unterbrechung durch Aktivdienstleistung. In Bern absolvierte ich im Frühling 1949 das Staatsexamen für Zahnärzte. Vorher wohnhaft in Burgdorf, siedelte ich nun um nach Interlaken, um mich praktisch in meinem Berufe als Assistent zu betätigen.

